

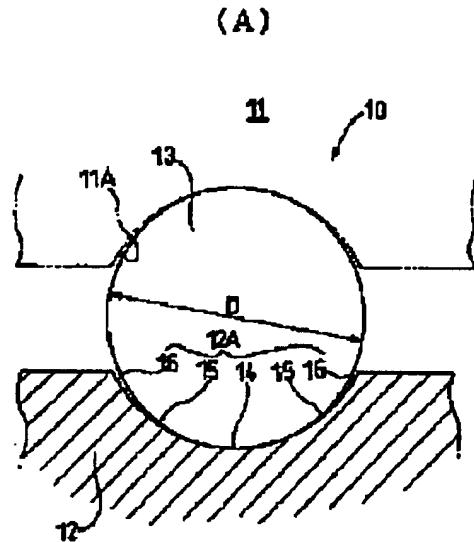
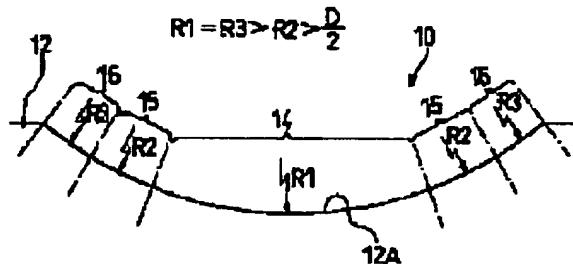
**ROLLING BEARING**

**Patent number:** JP2000291665  
**Publication date:** 2000-10-20  
**Inventor:** NAKAMURA TAKESHI  
**Applicant:** NSK LTD  
**Classification:**  
 - International: F16C33/58; F16C33/32  
 - european:  
**Application number:** JP19990099145 19990406  
**Priority number(s):** JP19990099145 19990406

[Report a data error here](#)

**Abstract of JP2000291665**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a rolling bearing capable of inhibiting the inclination of an axis under a high temperature and free from the shortage in lubrication under a low temperature. **SOLUTION:** An inner ring raceway surface 12A of a rolling bearing 10 comprises a first circular arc 14 and a pair of second circular arcs 15, 15 holding the first circular arc therebetween, and continued to each other so that the irregularity is not generated. The radius of curvature R1 of the first circular arc 14 is determined to be larger than the radius of curvature  $D/2$  of a rolling surface of a rolling element 13. The radius of curvature R2 of each second circular arc 15 is determined to be smaller than the radius of curvature R1 of the first circular arc 14.

**(B)**

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-291665  
(P2000-291665A)

(43)公開日 平成12年10月20日 (2000.10.20)

(51)Int.Cl.  
F 16 C 33/58  
33/32

識別記号

F I  
F 16 C 33/58  
33/32

マーク (参考)  
3J101

審査請求 未請求 請求項の数 1 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-99145

(22)出願日 平成11年4月6日 (1999.4.6)

(71)出願人 000004204  
日本精工株式会社  
東京都品川区大崎1丁目6番3号  
(72)発明者 中村 剛  
神奈川県藤沢市鵠沼神明1丁目5番50号  
日本精工株式会社内  
(74)代理人 100073874  
弁理士 萩野 平 (外3名)  
Fターム(参考) 3J101 AA02 AA13 AA16 AA24 AA25  
AA42 AA52 AA54 AA62 BA53  
BA54 BA55 CA13 FA32 FA60  
CA13

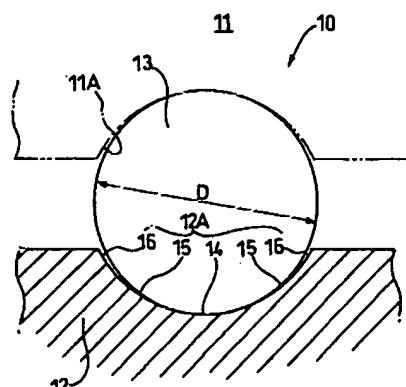
(54)【発明の名称】 転がり軸受

(57)【要約】

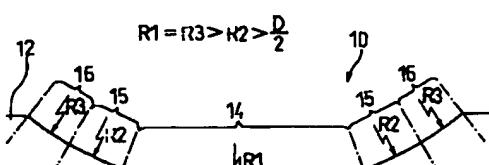
【課題】 高温下における軸線傾斜を抑制できるとともに、低温下における潤滑不足が生じ難い転がり軸受を提供する。

【解決手段】 転がり軸受10の内輪軌道面12Aは、第1円弧14と、第1円弧14を挟むとともに凹凸が生じないように連続する一対の第2円弧15、15とを有する。第1円弧14の曲率半径R1を転動体13における転動面の曲率半径D/2よりも大きく設定する。各第2円弧15の曲率半径R2を第1円弧14の曲率半径R1よりも小さく設定する。

(A)



(B)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外輪軌道面および内輪軌道面間に転動体が配置された転がり軸受であって、前記外輪軌道面および内輪軌道面のうちの一方の断面形状が第1円弧と、前記第1円弧を挟むとともに凹凸が生じないように連続する一対の第2円弧とを有し、前記第1円弧の曲率半径が前記転動体における転動面の曲率半径よりも大きく設定されているとともに、前記第2円弧の曲率半径が前記第1円弧の曲率半径よりも小さく設定されていることを特徴とする転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は転がり軸受に係り、例えば流体継ぎ手（冷却装置のファンカッピング装置）等に用いられる転がり軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】 図4に示すように、一般的な冷却装置を構成するファンカッピング装置40は、モータ41の回転軸42に直結された軟鋼製軸43と、アルミ製のハウジング45とが転がり軸受50を介して連結され、軟鋼製軸43の先端に固定されたアルミ製のロータ44と、ハウジング45との相互対向面にそれぞれ同心円状に設けられた多数の溝を組み合わせることによりラビリンス46が形成されている。そして、ファンカッピング装置40は、モータ41の軌道に伴ってロータ44が回転すると、ラビリンス46に封入されたシリコーンオイル47の粘性抵抗によりハウジング45が連れ回り、これによりハウジング45に装着された冷却ファン48を回転させる。

【0003】 図5に示すように、転がり軸受50は、外輪51の外輪軌道面51Aと、内輪52の内輪軌道面52Aとの間に配置された球状の転動体53を有し、内輪軌道面52Aの断面形状および外輪軌道面51Aの断面形状が一定曲率半径を有する円弧面とされている。このような転がり軸受50は、外輪軌道面51Aの断面曲率半径が内輪軌道面52Aの断面曲率半径よりも大きく設定されていることが多い。

【0004】 また、ファンカッピング装置40に用いられる転がり軸受50の耐用期間は、当該転がり軸受50に作用する荷重が小さいため、外輪51、内輪52、転動体53等に生じる金属疲労の影響よりも、当該転がり軸受50に封入されるグリースの劣化に大きく左右される。このため、ファンカッピング装置40に用いられる転がり軸受50は、高温時においても良好な潤滑が得られるように、あらかじめシリコーン系あるいはフッ素系等の流動性が低い耐熱グリースが封入されている。

【0005】 ところで、ファンカッピング装置40を高温下で運転すると、ハウジング45を介して転がり軸受50が加熱されるため、転がり軸受50の外輪51が膨張し、外

51Aの断面曲率半径が内輪軌道面52Aの断面曲率半径よりも大きいため、ラジアルすきまが大きくなると、内輪52の軸線に対して外輪51の軸線が傾斜可能な状態となる。

【0006】 この場合、ファンカッピング装置40は、ロータ44およびハウジング45の相対位置や相対角度が変化して、ラビリンス46のラビリンス隙間が増減したり、あるいはロータ44およびハウジング45が互いに接触するというラビリンス干渉が生じる虞れがある。このため、ファンカッピング装置40に用いられる転がり軸受50は、高温下においてラビリンス干渉が生じないように、外輪51が膨張することを考慮して、あらかじめラジアルすきまをマイナスすきま（負すきま）としている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 一方、ファンカッピング装置40を低温下において運転した場合、冷却された外輪51が縮径するため、転がり軸受50のラジアルすきまが小さくなる。この場合、転がり軸受50は、転動体53と外輪軌道面51A、内輪軌道面52Aとの間にグリースを引き込み難くなるため潤滑不良が生じやすく、これにより異音や焼付が生ずる虞れがある。特に、低温下においては、耐熱グリースの流動性が一層低くなるため、転がり軸受50に潤滑不良が一層生じ易くなるという問題があった。

【0008】 この問題に対して、あらかじめ外輪軌道面51A、内輪軌道面52Aの断面曲率半径を転動体53における転動面の曲率半径よりも大きく設定しておくことが考えられる。しかしながら、この場合、常温下においても内輪52の軸線に対して外輪51の軸線が傾斜可能な状態となることを回避するために、外輪軌道面51A、内輪軌道面52Aの断面曲率半径に上限があり、有効な解決策とはならない。

【0009】 本発明は、前述した問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は高温下における軸線傾斜を抑制できるとともに、低温下における潤滑不足が生じ難い転がり軸受を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 前述した目的を達成するために、本発明は、外輪軌道面および内輪軌道面間に転動体が配置された転がり軸受であって、前記外輪軌道面および内輪軌道面のうちの一方の断面形状が第1円弧と、前記第1円弧を挟むとともに凹凸が生じないように連続する一対の第2円弧とを有し、前記第1円弧の曲率半径が前記転動体における転動面の曲率半径よりも大きく設定されているとともに、前記第2円弧の曲率半径が前記第1円弧の曲率半径よりも小さく設定されていることを特徴としている。

【0011】 ここで、本発明は、球状の転動体を採用し

冷却装置のファンカッピング装置以外の各種装置にも適用可能である。また、第2円弧は、第1円弧より小さければよく、転動面の曲率半径よりも大きくて小さくてもよい。そして、第1円弧および第2円弧の境界部分が峰あるいは谷とならないように、第1円弧の円弧端部と円弧中心とを結ぶ線状に、第2円弧の円弧中心を設定すればよい。このような断面形状を有する軌道面は、外輪および内輪のうちの一方のみ、あるいは双方に適用してもよい。

【0012】このような転がり軸受においては、外輪軌道面あるいは内輪軌道面を構成する第1円弧の曲率半径が転動体における転動面の曲率半径よりも大きく設定されているため、低温下においても転動体および軌道面間にグリースを確実に引き込み可能となり、これにより潤滑不良が生じないことになる。また、この転がり軸受においては、第2円弧の曲率半径が第1円弧の曲率半径よりも小さく設定されているため、軌道面の断面形状が一定曲率半径を有する円弧面である場合に比較して、軌道面の断面開口が若干閉じ気味の略U字状となる。すなわち、この転がり軸受においては、高温下においてラジアル隙間が増大しても、各第2円弧の断面端部が転動体の転動面に接触することにより、内輪に対する外輪の傾斜角度を一定以下に規制できることになる。従って、このような転がり軸受においては、従来に比較して、高温下における軸線傾斜を抑制できるとともに、低温下における潤滑不足を解消でき、これにより前述した目的を達成できる。

【0013】なお、本発明は、各第2円弧面に対して凹凸が生じないように連続する第3円弧を有していてよい。このような転がり軸受においては、第3円弧の曲率半径が転動体における転動面の曲率半径に等しければ、高温下においてラジアル隙間が増大して外輪の軸線および内輪の軸線が傾斜した状態でも潤滑不足が生じないことになる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る実施形態を、図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下に説明する各実施形態において、既に図4および図5において説明した部材等については、図中相当符号を付すことにより、説明を簡略化あるいは省略する。

【0015】図1(A)に示すように、本発明に係る第1実施形態の転がり軸受10は、外輪11の外輪軌道面11Aと、内輪12の内輪軌道面12Aとの間に球状の転動体13が配置されている。そして、図1(B)に示すように、内輪軌道面12Aの断面形状は、中心部の第1円弧14と、第1円弧14を挟んで凹凸が生じないように滑らかに連続する一対の第2円弧15、15と、各第2円弧15、15に対して凹凸が生じないように滑らかに連続する一対の第3円弧16、16とを有している。

における曲率半径D/2以上に大きく設定されている。また、各第2円弧15の曲率半径R2は、曲率半径R1よりも小さく設定されている。そして、各第3円弧15の曲率半径R3は、曲率半径R1に等しく設定されている。

【0017】すなわち、内輪軌道面12Aの断面形状は、 $R1 = R3 > R2 \geq D/2$

とされている。従って、内輪軌道面12Aの断面形状は、一定の曲率半径を有する円弧である場合に比較して、断面端部が転動体13に接近するように断面開口が若干閉じた断面略U字状とされている。

【0018】このような第1実施形態によれば、内輪軌道面12Aを構成する第1円弧14の曲率半径R1が転動体13における転動面の曲率半径D/2よりも大きく設定されているため、低温下においても内輪軌道面12Aおよび転動体13にグリースを確実に引き込み可能となり、これにより潤滑不良が生じない。また、この第1実施形態によれば、各第2円弧15により内輪軌道面12Aの断面開口が若干閉じ気味の略U字状であるため、高温下においてラジアル隙間が増大しても、内輪12に対する内輪11の傾斜角度を一定以下に規制できる。すなわち、第1実施形態の転がり軸受10によれば、内輪軌道面12Aの断面形状が一定の曲率半径を有する円弧である場合に比較して、高温下における軸線傾斜を抑制できるとともに、低温下における潤滑不足を解消できる。

【0019】また、第1実施形態の転がり軸受10は、内輪軌道面12Aが第3円弧16を有し、これらの第3円弧16の曲率半径R3が第1円弧14の曲率半径R1に等しく、換言すれば各第3円弧16の曲率半径R3が転動面の曲率半径D/2よりも大きく設定されているため、内輪12に対して外輪11が傾斜した状態でも内輪軌道面12Aと転動体13との間にグリースを確実に引き込み可能となる。すなわち、第1実施形態の転がり軸受10によれば、内輪12に対して外輪11が傾斜した状態でも潤滑不良が生じず、常に安定した性能を発揮できる。

【0020】次に、図2(A)に示す第2実施形態の転がり軸受20は、前述した第1実施形態と同様に、内輪軌道面22Aの断面形状が中心部の第1円弧24と、第1円弧24を挟んで凹凸が生じないように滑らかに連続する一対の第2円弧25、25と、各第2円弧25に滑らかに連続する第3円弧26、26とを有している。

【0021】この転がり軸受20において、転動体23の曲率半径D/2に対する第1円弧24の曲率半径R1、各第2円弧25の曲率半径R2および各第3円弧26の曲率半径R3は、

$R1 > R3 > R2 \geq D/2$

とされている。すなわち、この転がり軸受20において、内輪軌道面22Aの断面形状は、前述した第1実施形態に比較して、さらに断面形状が閉じた断面略U字状となつ

に前述した第1実施形態と同様に構成されているため、高温下における軸線傾斜を抑制できるとともに、低温下における潤滑不足を解消できる。そして、この第2実施形態によれば、内輪軌道面22Aの断面形状が、前述した第1実施形態に比較して、さらに閉じた断面略U字状となっているため、内輪22に対する外輪21の許容傾斜角度を小さくできる。

【0023】なお、本発明において第3円弧は必須ではなく、図3に示す転がり軸受30も本発明に含まれるものである。すなわち、図3に示す転がり軸受30は、内輪軌道面32Aの断面形状が中心部の第1円弧34と、第1円弧34を挟む一対の第2円弧35、35により構成されている。このような転がり軸受30においても、内輪軌道面の断面形状が一定の曲率半径を有する円弧である場合(図3中一点鎖線参照)に比較して、内輪軌道面32Aの断面端部が転動体33に接近するように断面開口が若干閉じた断面略U字状とされているため、高温下における軸線傾斜を抑制できるとともに、低温下における潤滑不足を解消できる。

【0024】その他、本発明は、前述した各実施形態に限定されるものではなく、例えば各実施形態において示した外輪軌道面、内輪軌道面、転動体等の材質、形状、形態、数、配置等は、本発明を達成できるものであれば任意であり、限定されない。また、本発明の転がり軸受は、例えば自動車等の冷却装置のファンカップリング装置用に限定されず、その他の流体継ぎ手等で使用す

る転がり軸受にも適用可能である。

#### 【0025】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば、軌道面を構成する第1円弧の曲率半径が転動体における軌道面の曲率半径よりも大きく設定されているため、低温下においても転動体および軌道面間にグリースを確実に引き込み可能となり、これにより潤滑不良が生じず、軌道面を構成する第2円弧の曲率半径が第1円弧の曲率半径よりも小さく設定されているため、軌道面の断面開口が若干閉じ気味の略U字状となり、内輪に対する外輪の傾斜角度を一定以下に規制できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1実施形態を示す要部断面図および模式図である。

【図2】本発明に係る第2実施形態を示す要部断面図および模式図である。

【図3】本発明の変形例を示す要部断面図である。

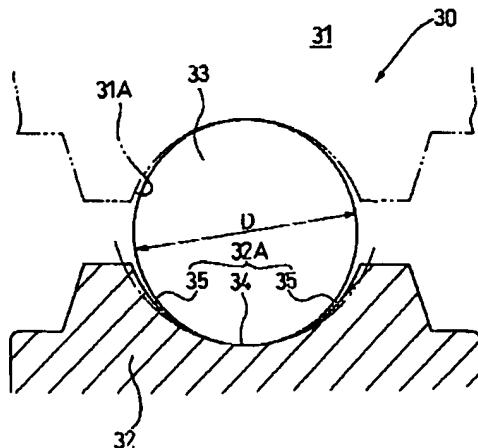
【図4】ファンカップリング装置の断面図である。

【図5】従来の転がり軸受の断面図である。

#### 【符号の説明】

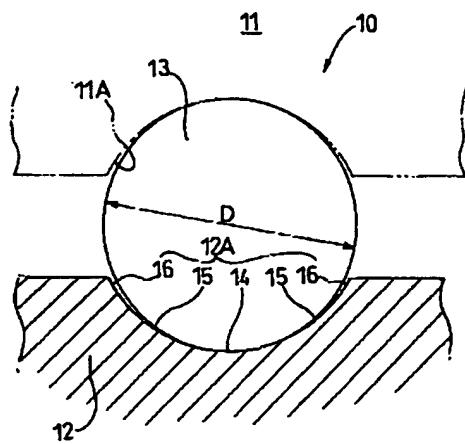
- 10, 20, 30 転がり軸受
- 11, 21, 31 外輪
- 12, 22, 32 内輪
- 13, 23, 33 転動体
- 14, 24, 34 第1円弧
- 15, 25, 35 第2円弧

【図3】

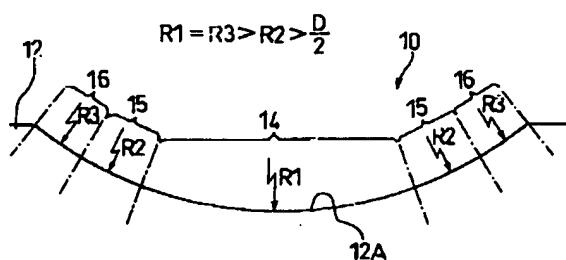


【図1】

(A)

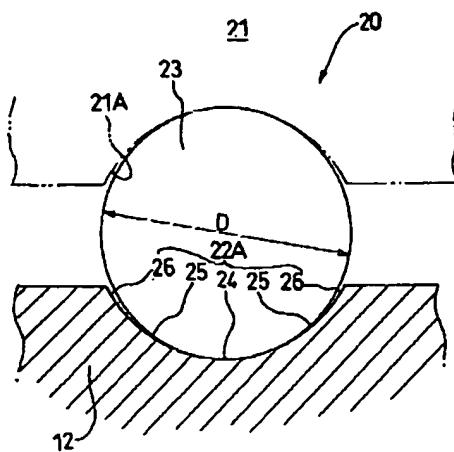


(B)

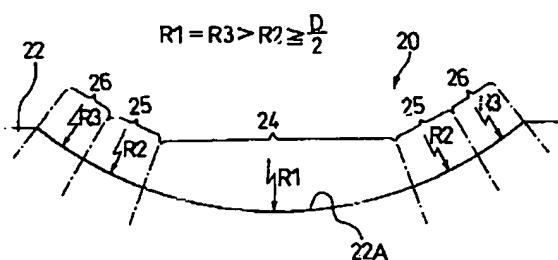


【図2】

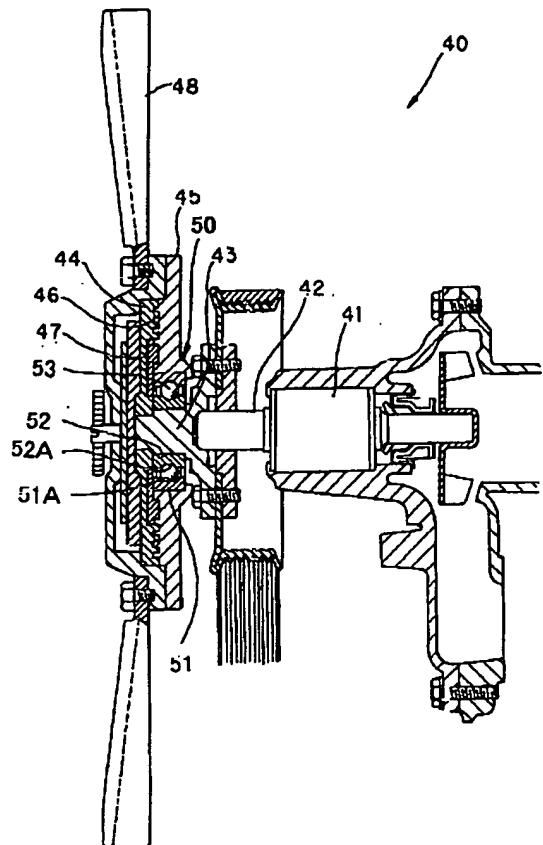
(A)



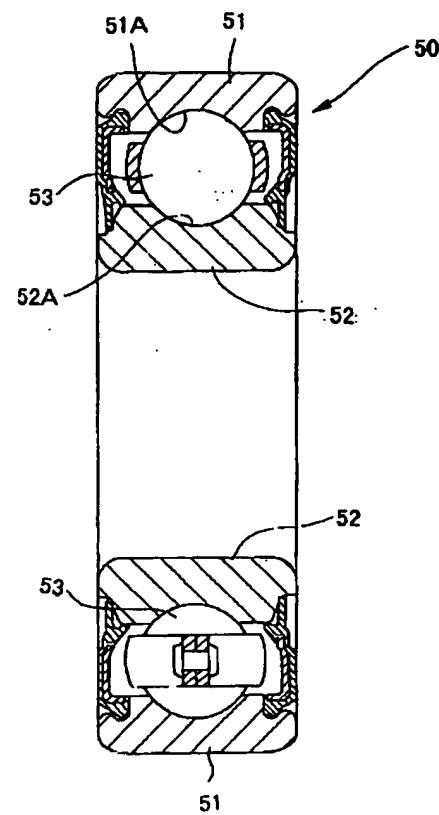
(B)



【図4】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**